



QUÍMICA
NIVEL SUPERIOR
PRUEBA 1

Miércoles 17 de noviembre de 2004 (tarde)

1 hora

INSTRUCCIONES PARA LOS ALUMNOS

- No abra esta prueba hasta que se lo autoricen.
- Conteste todas las preguntas.
- Seleccione la respuesta que considere más apropiada para cada pregunta e indique su elección en la hoja de respuestas provista.

Tabla periódica

1 2 3 4 5 6 7 0

		<div>Número atómico</div> <div>Elemento</div> <div>Masa atómica</div>																		
1 H 1,01																			2 He 4,00	
3 Li 6,94	4 Be 9,01																	9 F 19,00		
11 Na 22,99	12 Mg 24,31																	17 Cl 35,45		
19 K 39,10	20 Ca 40,08	21 Sc 44,96	22 Ti 47,90	23 V 50,94	24 Cr 52,00	25 Mn 54,94	26 Fe 55,85	27 Co 58,93	28 Ni 58,71	29 Cu 63,55	30 Zn 65,37	31 Ga 69,72	32 Ge 72,59	33 As 74,92	34 Se 78,96	35 Br 79,90	36 Kr 83,80			
37 Rb 85,47	38 Sr 87,62	39 Y 88,91	40 Zr 91,22	41 Nb 92,91	42 Mo 95,94	43 Tc 98,91	44 Ru 101,07	45 Rh 102,91	46 Pd 106,42	47 Ag 107,87	48 Cd 112,40	49 In 114,82	50 Sn 118,69	51 Sb 121,75	52 Te 127,60	53 I 126,90	54 Xe 131,30			
55 Cs 132,91	56 Ba 137,34	57 † La 138,91	72 Hf 178,49	73 Ta 180,95	74 W 183,85	75 Re 186,21	76 Os 190,21	77 Ir 192,22	78 Pt 195,09	79 Au 196,97	80 Hg 200,59	81 Tl 204,37	82 Pb 207,19	83 Bi 208,98	84 Po (210)	85 At (210)	86 Rn (222)			
87 Fr (223)	88 Ra (226)	89 ‡ Ac (227)																		
			†																	
			58 Ce 140,12	59 Pr 140,91	60 Nd 144,24	61 Pm 146,92	62 Sm 150,35	63 Eu 151,96	64 Gd 157,25	65 Tb 158,92	66 Dy 162,50	67 Ho 164,93	68 Er 167,26	69 Tm 168,93	70 Yb 173,04	71 Lu 174,97				
			‡																	
			90 Th 232,04	91 Pa 231,04	92 U 238,03	93 Np (237)	94 Pu (242)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (254)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (260)				

1. Considere la siguiente ecuación.



¿Cuántos moles de $\text{CO}_2(\text{g})$ se producen en la combustión completa de 58 g de butano, $\text{C}_4\text{H}_{10}(\text{g})$?

- A. 4
- B. 8
- C. 12
- D. 16

2. Se hacen reaccionar 6,0 moles de $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s})$ con 9,0 moles de carbono en un horno de cuba de acuerdo con la siguiente ecuación.



¿Cuál es el reactivo limitante y en consecuencia el rendimiento teórico de hierro?

	Reactivo limitante	Rendimiento teórico de hierro
A.	Fe_2O_3	6,0 mol
B.	Fe_2O_3	12,0 mol
C.	carbono	9,0 mol
D.	carbono	6,0 mol

3. ¿Qué volumen de $\text{HCl}(\text{aq})$ de concentración $0,500 \text{ mol dm}^{-3}$ se requiere para reaccionar completamente con 10,0 g de carbonato de calcio de acuerdo con la siguiente ecuación?



- A. 100 cm^3
- B. 200 cm^3
- C. 300 cm^3
- D. 400 cm^3

4. Una muestra del elemento Z contiene 60% de ^{69}Z y 40% de ^{71}Z . ¿Cuál es la masa atómica relativa del elemento Z en esta muestra?
- 69,2
 - 69,8
 - 70,0
 - 70,2
5. ¿Qué ion sufrirá mayor deflexión en un espectrómetro de masas?
- $^{16}\text{O}^+$
 - $^{16}\text{O}^{2+}$
 - $^{18}\text{O}^{2+}$
 - $(^{16}\text{O}^{18}\text{O})^+$
6. El rubidio es un elemento que se encuentra en el mismo grupo de la tabla periódica que el litio y el sodio. Es probable que sea un metal que tenga
- elevado punto de fusión y reaccione lentamente con el agua.
 - elevado punto de fusión y reaccione vigorosamente con el agua.
 - punto de fusión bajo y reaccione vigorosamente con el agua.
 - punto de fusión bajo y reaccione lentamente con el agua.
7. Cuando las siguientes especies se disponen de forma **creciente** respecto de sus radios, ¿cuál es el orden correcto?
- Cl^\square , Ar , K^+
 - K^+ , Ar , Cl^\square
 - Cl^\square , K^+ , Ar
 - Ar , Cl^\square , K^+

8. El ion cianuro, CN^- , forma dos iones complejos con los iones hierro. Las fórmulas de estos iones son $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ y $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$. ¿Cuál es el estado de oxidación del hierro en los dos iones complejos?

	$[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$	$[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$
A.	– 4	– 3
B.	+2	+3
C.	+3	+2
D.	– 3	– 4

9. ¿Qué molécula es lineal?

- A. SO_2
- B. H_2S
- C. CO_2
- D. Cl_2O

10. ¿Por qué el punto de ebullición del PH_3 es menor que el del NH_3 ?

- A. El PH_3 es no polar mientras que el NH_3 es polar.
- B. El PH_3 no forma enlaces de hidrógeno mientras que el NH_3 forma enlaces de hidrógeno.
- C. Las fuerzas de Van der Waals en el PH_3 son más débiles que en el NH_3 .
- D. La masa molar del PH_3 es mayor que la del NH_3 .

11. ¿Qué molécula es no polar?

- A. H_2CO
- B. CHCl_3
- C. NF_3
- D. SO_3

12. El ion NO_3^- tiene forma trigonal plana y el NH_3 tiene forma de pirámide trigonal. ¿Cuál es la hibridación aproximada del N en cada una de estas especies?

	N en el NO_3^-	N en el NH_3
A.	sp^2	sp^3
B.	sp^2	sp^2
C.	sp^3	sp^2
D.	sp^3	sp^3

13. Considere los siguientes enunciados.

- I. En el CO_3^{2-} , todos los enlaces carbono-oxígeno tienen la misma longitud.
- II. En el CH_3COOH , todos los enlaces carbono-oxígeno tienen la misma longitud.
- III. En el CH_3COO^- , todos los enlaces carbono-oxígeno tienen la misma longitud.

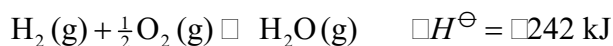
¿Qué enunciados son correctos?

- A. Sólo I y II
- B. Sólo I y III
- C. Sólo II y III
- D. I, II y III

14. La temperatura de 2,0 dm³ de un gas ideal, expresada en Kelvin, se duplica y su presión se aumenta cuatro veces. ¿Cuál es el volumen final del gas?

- A. 1,0 dm³
- B. 2,0 dm³
- C. 3,0 dm³
- D. 4,0 dm³

15. Considere las siguientes ecuaciones.



¿Cuál es el valor de ΔH^\ominus (expresado en kJ) para la siguiente reacción?



- A. – 844
- B. – 360
- C. + 360
- D. + 844

16. ¿Para cuál de los siguientes procesos el signo de la variación de entalpía es diferente al de los otros tres?

- A. $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{CaO(s)} + \text{CO}_2(\text{g})$
- B. $\text{Na(g)} \rightarrow \text{Na}^+(\text{g}) + \text{e}^-$
- C. $\text{CO}_2(\text{s}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g})$
- D. $2\text{Cl(g)} \rightarrow \text{Cl}_2(\text{g})$

17. Volúmenes iguales de dos soluciones de HCl(aq) y $\text{H}_2\text{SO}_4\text{(aq)}$ de la misma concentración se neutralizaron completamente por separado con NaOH(aq) . El calor desprendido fue X kJ e Y kJ respectivamente. ¿Qué enunciado es correcto?
- A. $X = Y$
 - B. $Y = 2X$
 - C. $X = 2Y$
 - D. $Y = 3X$
18. La variación de entalpía, ΔH^\ominus , para una reacción química es de -10 kJ mol^{-1} y la variación de entropía, ΔS^\ominus , es de $-10 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ a 27°C . ¿Cuál es el valor de ΔG^\ominus (expresado en J) para esta reacción?
- A. -260
 - B. -7000
 - C. -9730
 - D. -13000
19. ¿Por qué la velocidad de una reacción dada aumenta cuando las concentraciones de los reactivos aumentan?
- A. Porque la frecuencia de las colisiones moleculares aumenta.
 - B. Porque la energía de activación aumenta.
 - C. Porque la energía cinética media de las moléculas aumenta.
 - D. Porque la constante de velocidad aumenta.

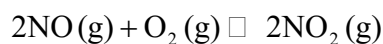
20. Considere los siguientes enunciados.

- I. La constante de velocidad aumenta al aumentar la temperatura.
- II. El aumento de temperatura provoca una disminución de la energía de activación de la reacción.
- III. El término A en la ecuación de Arrhenius ($k = Ae^{\frac{-E_a}{RT}}$) se relaciona con las necesidades energéticas de las colisiones.

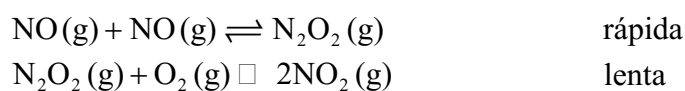
¿Qué enunciado(s) es(son) correcto(s)?

- A. Sólo I
- B. Sólo II
- C. Sólo I y III
- D. Sólo II y III

21. Para la reacción química



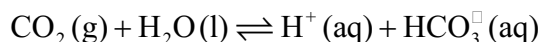
se ha propuesto el siguiente mecanismo de reacción.



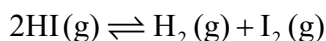
¿Cuál será la ecuación de velocidad para esta reacción?

- A. velocidad = $k[\text{NO}][\text{O}_2]$
- B. velocidad = $k[\text{NO}]^2$
- C. velocidad = $k[\text{N}_2\text{O}_2][\text{O}_2]$
- D. velocidad = $k[\text{NO}]^2[\text{O}_2]$

22. ¿Qué sucederá si se deja que el $\text{CO}_2(\text{g})$ escape de la siguiente mezcla de reacción en equilibrio?



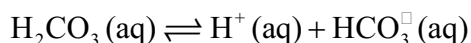
- A. El pH disminuirá.
 - B. El pH aumentará.
 - C. El pH se mantendrá constante.
 - D. El pH alcanzará el valor cero.
23. El valor de la constante de equilibrio para la reacción



es 0,25 a 440°C . ¿Cuál será el valor de la constante de equilibrio para la siguiente reacción a la misma temperatura?



- A. 0,25
 - B. 0,50
 - C. 2,0
 - D. 4,0
24. Considere el siguiente equilibrio para el ácido carbónico en solución $0,10 \text{ mol dm}^{-3}$.



¿Qué especie se halla en mayor concentración?

- A. $\text{H}_2\text{CO}_3(\text{aq})$
- B. $\text{H}^+(\text{aq})$
- C. $\text{HCO}_3^-(\text{aq})$
- D. $\text{CO}_3^{2-}(\text{aq})$

25. El valor de la constante de disociación de un ácido débil HA es $1,0 \times 10^{-5} \text{ mol dm}^{-3}$. ¿Cuál es el pH de una solución acuosa de HA de concentración $0,10 \text{ mol dm}^{-3}$?
- A. 2
- B. 3
- C. 5
- D. 6
26. ¿Qué mezcla producirá una solución tampón (buffer) al disolverse en $1,0 \text{ dm}^3$ de agua?
- A. 0,50 moles de CH_3COOH y 0,50 moles de NaOH
- B. 0,50 moles de CH_3COOH y 0,25 moles de NaOH
- C. 0,50 moles de CH_3COOH y 1,00 moles de NaOH
- D. 0,50 moles de CH_3COOH y 0,25 moles de $\text{Ba}(\text{OH})_2$
27. ¿Qué compuesto tiene mayor pH cuando se lo disuelve en solución acuosa?
- A. NaCl
- B. Na_2CO_3
- C. NH_4Cl
- D. NH_4NO_3
28. ¿En qué reacción el $\text{H}_2\text{PO}_4^- (\text{aq})$ actúa como base de Brønsted-Lowry?
- A. $\text{H}_2\text{PO}_4^- (\text{aq}) + \text{NH}_3 (\text{aq}) \rightleftharpoons \text{HPO}_4^{2-} (\text{aq}) + \text{NH}_4^+ (\text{aq})$
- B. $\text{H}_2\text{PO}_4^- (\text{aq}) + \text{OH}^- (\text{aq}) \rightleftharpoons \text{HPO}_4^{2-} (\text{aq}) + \text{H}_2\text{O} (\text{l})$
- C. $\text{H}_2\text{PO}_4^- (\text{aq}) + \text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2 (\text{aq}) \rightleftharpoons \text{HPO}_4^{2-} (\text{aq}) + \text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_3^+ (\text{aq})$
- D. $\text{H}_2\text{PO}_4^- (\text{aq}) + \text{CH}_3\text{COOH} (\text{aq}) \rightleftharpoons \text{H}_3\text{PO}_4 (\text{aq}) + \text{CH}_3\text{COO}^- (\text{aq})$

29. Considere la siguiente reacción.



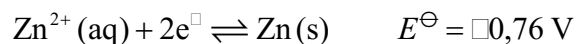
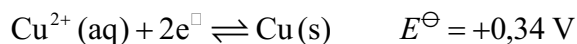
¿Qué enunciado es correcto?

- A. El H_2SO_3 es el agente reductor porque se reduce.
- B. El H_2SO_3 es el agente reductor porque se oxida.
- C. El ion Sn^{4+} es el agente oxidante porque se oxida.
- D. El ion Sn^{4+} es el agente reductor porque se oxida.

30. ¿Qué sucede en el electrodo positivo de una celda voltaica y de una celda electrolítica?

	Celda voltaica	Celda electrolítica
A.	Reducción	Oxidación
B.	Oxidación	Reducción
C.	Oxidación	Oxidación
D.	Reducción	Reducción

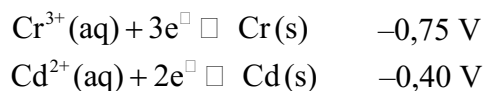
31. Considere las siguientes reacciones.



¿Qué enunciado es correcto?

- A. El $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$ oxidará al $\text{Mg}(\text{s})$ y al $\text{Zn}(\text{s})$.
- B. El $\text{Zn}(\text{s})$ reducirá al $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$ y al $\text{Mg}^{2+}(\text{aq})$.
- C. El $\text{Mg}^{2+}(\text{aq})$ oxidará al $\text{Cu}(\text{s})$ y al $\text{Zn}(\text{s})$.
- D. El $\text{Cu}(\text{s})$ reducirá al $\text{Mg}^{2+}(\text{aq})$ y al $\text{Zn}^{2+}(\text{aq})$.

32. Considere los potenciales de electrodo estándar de las siguientes reacciones.



¿Cuál es el valor del potencial de celda (expresado en V) para la siguiente reacción?



- A. – 0,35
- B. – 1,15
- C. + 0,30
- D. + 0,35

33. Se electrolizaron soluciones acuosas de diferente concentración de NaCl usando electrodos de platino. ¿Cuál es el producto **principal** que se obtiene en el electrodo positivo en cada caso?

	NaCl (aq) de concentración 0,001 mol dm ⁻³	NaCl (aq) de concentración 1,0 mol dm ⁻³
A.	H ₂	Na
B.	H ₂	H ₂
C.	O ₂	Cl ₂
D.	Cl ₂	O ₂

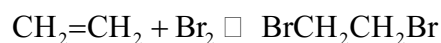
34. ¿Cuál de los siguientes compuestos tiene menor punto de ebullición?

- A. CH₃CH₂CH(CH₃)CH₃
- B. (CH₃)₄C
- C. CH₃CH₂CH₂CH₂CH₃
- D. CH₃CH₂OCH₂CH₃

35. ¿Qué especie presentará actividad óptica?

- A. 1-cloropentano
- B. 3-cloropentano
- C. 1-cloro-2-metilpentano
- D. 2-cloro-2-metilpentano

36. ¿Qué tipo de reacción representa la siguiente ecuación?



- A. sustitución
- B. condensación
- C. reducción
- D. adición

37. Considere los siguientes compuestos.



Los compuestos se tratan separadamente con solución ácida de dicromato(VI) de potasio. ¿Cuáles producirán el cambio de color de anaranjado a verde?

- A. Sólo I y II
- B. Sólo I y III
- C. Sólo II y III
- D. I, II y III

38. ¿Qué compuesto reacciona más rápidamente por medio de un mecanismo S_N1 ?
- A. $(CH_3)_3CCl$
 - B. $CH_3CH_2CH_2CH_2Br$
 - C. $(CH_3)_3CBr$
 - D. $CH_3CH_2CH_2CH_2Cl$
39. ¿Qué compuesto presenta tres ambientes diferentes para los átomos de hidrógeno en el espectro de 1H RMN?
- A. $CH_3CH_2CH_3$
 - B. CH_2OHCH_2OH
 - C. $CH_3CH_2CH_2OH$
 - D. $CH_3CH(OH)CH_3$
40. ¿Qué enunciado sobre la estructura del benceno es correcto?
- A. El espectro de 1H RMN del benceno presenta seis ambientes diferentes para los átomos de H.
 - B. La molécula del benceno es simétrica, plana y tiene tres enlaces simples y tres enlaces dobles.
 - C. La variación de entalpía para la hidrogenación del benceno es menos exotérmica que la del ciclohexatrieno.
 - D. El benceno sufre reacciones de adición con mayor facilidad que reacciones de sustitución.
-